



7

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 198 15 754 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F 16 K 31/34  
F 15 B 13/042

⑳ Aktenzeichen: 198 15 754.1  
㉔ Anmeldetag: 8. 4. 98  
㉕ Offenlegungstag: 14. 10. 99

DE 198 15 754 A 1

㉑ Anmelder:  
A. u. K. Müller GmbH & Co KG, 40595 Düsseldorf, DE

㉒ Vertreter:  
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Sroka, Dres.  
Feder, Sroka, 40545 Düsseldorf

㉓ Erfinder:  
Moldenhauer, Hermann, 40625 Düsseldorf, DE;  
Denkena, Karl-Heinz, 40593 Düsseldorf, DE

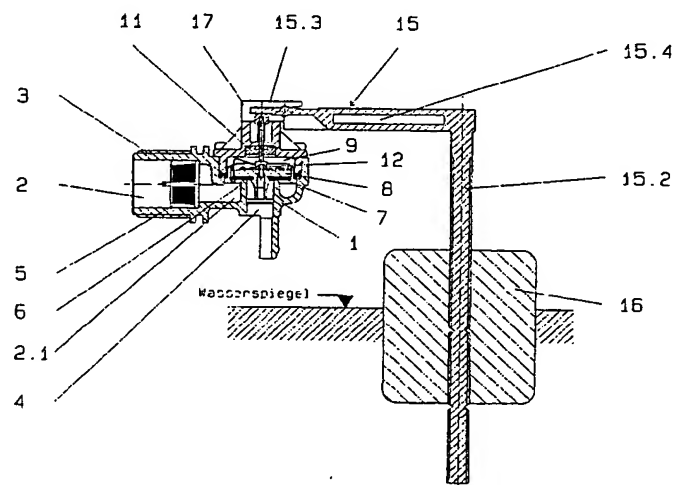
㉔ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 11 33 634  
DE-GM 17 71 822  
US 45 62 859  
US 45 29 002  
US 44 23 750  
US 44 16 302

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉕ Schwimmergesteuertes Servoventil

㉖ Ein schwimmergesteuertes Servoventil mit einem, den Ventilteller (7) tragenden Differentialkolben (8), an dessen einer Seite ein mit dem Ventileinlaß (2) verbundener Druckraum (2.1) angeordnet ist, der über den Ventilsitz (6) mit dem Ventilauslaß (4) verbunden ist und an dessen anderer Seite eine Gegendruckkammer (9) angeordnet ist, die über eine Vorsteuerdüse mit dem Ventilauslaß (4) und über einen Steuerkanal mit dem Druckraum (2.1) verbunden ist. Koaxial zum Differentialkolben (8) ist ein axial verschiebbarer Stößel (11) angeordnet, der von außen in das Ventilgehäuse (1) hinein und durch die Gegendruckkammer (9) und den Differentialkolben (8) hindurchgeführt ist, derart, daß sein inneres Ende in einem mit dem Ventilauslaß (4) verbundenen Raum liegt. Der Stößel (11) trägt eine in der Gegendruckkammer (9) der Vorsteuerdüse gegenüberliegende Stößeldichtung (12). Das äußere Ende des Stößels (11) ist mit dem kürzeren Hebelarm (15.3) eines zweiarmigen Hebels (15) verbunden. Der längere Hebelarm (15.4) des Hebels (15) trägt den Schwimmer (16). Die Bewegung des Schwimmers (16) wird auf den Stößel (11) derart übertragen, daß die Stößeldichtung (12) eine zur Schwimmerbewegung proportionale Hubbewegung vollzieht. Das Ventil arbeitet druckneutral.



DE 198 15 754 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein schwimmergesteuertes Servoventil. Schwimmergesteuerte Ventile sind automatische Ventile und dienen dazu, den Füllstand in Behältern auf konstanter Höhe zu halten.

Bei fallendem Wasserstand wird die Bewegung eines Schwimmerkörpers genutzt, um das Ventil zu öffnen. Mit steigendem Wasserstand und damit aufsteigendem Schwimmer schließt das Ventil, wenn der vorgesehene Füllgrad des Behälters erreicht ist.

Um auch bei hohen Versorgungsdrücken und großen Volumenströmen relativ kleine Schwimmerkörper einsetzen zu können, ist es bekannt, bei einem schwimmergesteuerten Ventil das Servoprinzip im Ventilaufbau zu verwenden. Das heißt, der Schwimmer öffnet und schließt nicht das Ventil selbst, sondern eine Vorsteuerdüse. Durch eine hydraulische Folgesteuerung wird dann das Hauptventil bewegt.

Ein bekanntes schwimmergesteuertes Servoventil besitzt einen in einem Ventilgehäuse bewegbar angeordneten Ventilteller tragenden Differentialkolben, an dessen einer Seite ein mit dem Ventileinlaß verbundener Druckraum angeordnet ist, der über einen dem Ventilteller gegenüberliegenden Ventilsitz mit dem Ventilauslaß verbunden ist und an dessen anderer Seite eine Gegendruckkammer angeordnet ist. Diese Gegendruckkammer besitzt in ihrer festen Außenwand eine Öffnung, die schwimmergesteuert geöffnet oder geschlossen wird, was zur Folgesteuerung des Hauptventils führt.

Es sind weiterhin als Magnetventile ausgebildete Servoventile bekannt (EP-A 0 271 765 und EP-A 0 49 331), bei denen die Gegendruckkammer über eine mittig im Differentialkolben angeordnete Vorsteuerdüse mit dem Ventilauslaß und über einen außermittig im Differentialkolben angeordneten Steuerkanal mit dem Druckraum verbunden ist. Bei diesen Magnetventilen ist der Magnetanker des elektromagnetischen Steuersystems in der Gegendruckkammer angeordnet und durch seine Betätigung wird die Vorsteuerdüse geöffnet und geschlossen, was wiederum zur hydraulischen Folgesteuerung des Hauptventils führt.

Nachteilig bei bekannten schwimmergesteuerten Ventilen ist, daß schon kleine Schwimmerbewegungen den vollen Volumenstrom auslösen. Dies führt zu Überfüllungen, Spritzerscheinungen und aufschaukelndem intermetrierendem Ein- und Ausschalten. Nachteilig bei bekannten Konstruktionen ist weiterhin, daß die Betätigungskräfte des Ventils mit steigendem Wasserdruck größer werden. Dies führt zu entsprechend großen Schwimmerkörpern, da bei der Volumenbemessung der größtmögliche Versorgungsdruck berücksichtigt werden muß. Diese, aufgrund des hohen Wasserdrucks notwendigen hohen Betätigungskräfte haben wiederum den Nachteil, daß bei einem Druckabfall infolge der hohen Kräfte die die Vorsteuerdüse verschließende Dichtung beschädigt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein schwimmergesteuertes Servoventil zu schaffen, bei dem einerseits kleine Schwimmerbewegungen nur einen Teil des Volumenstroms auslösen und das andererseits druckneutral arbeitet, daß heißt, daß die Ventiltätigkeit nicht durch eine zusätzliche, einseitig wirkende, aus dem Wasserdruck resultierende Kraft beeinträchtigt wird. Hiermit soll erreicht werden, daß kleinere Schwimmer sowie kleinere Hebelarme verwendet werden können, was zu einer insgesamt kleineren Bauweise führt, und daß keine Hystereserscheinungen auftreten.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen aus dem Patentanspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen An-

sprüchen beschrieben.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, den Betätigungsmechanismus für das Ventil so auszubilden, daß proportional zur Bewegung des Schwimmers der Ventilteller nur einen entsprechenden Teilhub ausführen kann. Hierdurch wird bei wenig sinkendem Wasserspiegel auch nur ein geringer Volumenstrom des Ventils aktiviert. Erst bei weiter fallendem Pegel vergrößert sich der nachfüllende Volumenstrom mehr und mehr. Weiterhin ist die Betätigungseinrichtung so ausgebildet, daß infolge des in die Gegendruckkammer abgedichtet hinein- und wieder aus ihr herausgeführten Stößels keine vom Wasserdruck abhängige zusätzliche Kraft auf den Stößel wirkt, die rückwirkend die Schwimmerbewegung beeinträchtigen könnte.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Servoventils, ist die Vorsteuerdüse durch den Ringspalt zwischen einer Bohrung zur Durchführung des Stößels durch den Differentialkolben und dem hindurchgeführten inneren Ende des Stößels gegeben. Dieser Ringspalt kann eine Weite von wenigen Hunderstel Millimetern besitzen. Ein Zusetzen dieses engen Ringspalts, beispielsweise durch Kalkablagerungen, wird durch die ständigen Bewegungen des Stößels in der Bohrung verhindert.

Im folgenden wird anhand der beigelegten Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen schwimmergesteuerten Servoventils sowie seine Funktionsweise näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

**Fig. 1** in einem Vertikalschnitt das gesamte Ventil mit Schwimmer;

**Fig. 2** in gegenüber **Fig. 1** vergrößerter Darstellung den reinen Ventilteller der Einrichtung nach **Fig. 1**.

Das in den **Fig. 1** und **2** dargestellte schwimmergesteuerte Servoventil besitzt ein Ventilgehäuse 1 mit einem Anschlußgewinde 3 tragenden Ventileinlaß 2 und einem Ventilauslaß 4. Im Ventileinlaß 2 ist ein Siebkörper 5 angeordnet, der das Ventil vor Verschmutzung schützt. In das Ventilgehäuse 1 ist der Ventilsitz 6 eingeformt. Das Ventilgehäuse ist an seiner Oberseite mit einem Verschlußteil 10 abgeschlossen. Im Innenraum des Ventilgehäuses befindet sich ein als Differentialkolben ausgebildeter Ventilteller, der aus einer Membrane 7 besteht, deren Außenrand zwischen Ventilgehäuse 1 und Verschlußteil 10 eingespannt ist und die von einem Stützkörper 8 getragen ist. An der einen in **Fig. 2** unteren Seite der Membrane 8 befindet sich ein mit dem Ventileinlaß 2 verbundener Druckraum 2.1, der über den Ventilsitz 6 mit dem Ventilauslaß verbunden ist und auf der anderen in **Fig. 2** oberen Seite der Membrane 8 ist eine Gegendruckkammer 9 angeordnet, die einerseits über eine mittig angeordnete Bohrung 8.3 mit dem Ventilauslaß 4 und über einen außermittig angeordneten Steuerkanal 8.1 mit dem Druckraum 2.1 verbunden ist.

Die Gegendruckkammer 9 wird von einem Stößel 11 durchdrungen, der coaxial zum Stützkörper 1 und zur Bohrung 8.3 angeordnet ist und durch eine O-Ringdichtung 13 in die Gegendruckkammer 9 hineingeführt und durch die Bohrung 8.3 wieder aus der Gegendruckkammer 9 herausgeführt ist. Somit liegt, wie aus **Fig. 2** ersichtlich, das obere äußere Ende des Stößels 11 außerhalb der Gegendruckkammer 9. Ebenso liegt das in **Fig. 2** untere innere Ende des Stößels 12 in einem Kanal 8.2, der mit dem Ventilauslaß 4 verbunden ist. Innerhalb der Gegendruckkammer 9 trägt der Stößel 12 eine Stößeldichtung 12, die der Bohrung 8.3 direkt gegenüberliegt. Der Durchmesser des inneren Endes des Stößels 12 ist um wenige Hundertstel Millimeter kleiner als die Weite der Bohrung 8.3, so daß der hierdurch entstehende Ringkanal die Vorsteuerdüse bildet, die bei aufgesetzter Stößeldichtung 12 verschlossen und bei abgehobener Stößel-

dichtung 12 geöffnet ist. Diese Führung des Stößels 11 hat zur Folge, daß bei geöffnetem Ventil keine aus dem Wasserdruck resultierende Kraft auf den Stößel 11 einwirkt.

Am oberen aus dem Verschlußteil 10 herausgeführten Ende des Stößels 11 ist eine Druckfeder 14 aufgefädelt, die sich einerseits am Verschlußteil 10 und andererseits an einem am obersten Ende des Stößels 11 angeordneten Stößelaufsatz 11.1 abstützt und den Stößel mit einer in Fig. 2 nach oben gerichteten Kraft beaufschlagt, die in Öffnungsrichtung der Stößeldichtung 12 wirksam ist. An der Oberseite des Verschlußteils 10 ist eine Aufnahmeevorrichtung 17 für einen Hebel 15 angeordnet. Der Hebel 15 ist ein zweiarmer Hebel mit einem kürzeren Hebelarm 15.3 und einem längeren Hebelarm 15.4, und die Aufnahmeevorrichtung 17 besitzt ein Paar gabelförmiger Rastzungen 17.1, in welche der Hebel 15 mit seinem Drehpunkt 15.1 einrastend eingesetzt ist und in denen er drehbar gelagert ist. Der Stößel 11 stützt sich mit dem Stößelaufsatz 11.1, und unter der Einwirkung der Druckfeder 14, an der Unterseite des kürzeren Hebelarms 15.3 ab.

Wie aus Fig. 1 zu ersehen, ist an dem längeren Hebelarm 15.4 des Hebels 15 eine Gewindestange 15.2 angeformt, auf welcher der Schwimmkörper 16 drehbar und damit höhenverstellbar befestigt ist.

Durch den Steuerkanal des Stützkörpers 8 ist eine am Stützkörper 8 festgelegte Feder 18 geführt und zwar so, daß sie sich mit einem gebogenen Abschnitt an der oberen Begrenzungsfläche der Gegendruckkammer 9 abstützen kann, so daß bei einer Bewegung des Stützkörpers 8 mit der Membrane 7 sich die Feder 18 relativ zum Steuerkanal 8.1 bewegt und diesen von Verunreinigungen und Ablagerungen freihält.

Die Funktionsweise des in den Zeichnungen dargestellten schwimmergesteuerten Servoventils ist folgende: Die Fig. 1 und 2 zeigen das Ventil im geschlossenen Zustand, das heißt, der Schwimmer 16 ist durch den Wasserspiegel soweit angehoben, daß der schwenkbar gelagerte Hebel 15 den Stößel 11 entgegen der Kraft der Druckfeder 14 in Richtung auf die Gegendruckkammer 9 verschoben hat, so daß die Stößeldichtung 12 die Vorsteuerdüse 8.3 des Kanals 8.2 verschließt.

Bei Druckausgleich in der Gegendruckkammer 9, die über den Steuerkanal 8.1 mit dem Druckraum 2.1 bzw. dem Ventileinlaß 2 verbunden ist, ergibt sich aufgrund unterschiedlicher Wirkflächen oberhalb und unterhalb der Membrane 7 eine Kraft, die die Membrane 7 auf dem Ventilsitz 6 festhält. Fällt der Wasserspiegel, so sinkt der Schwimmer 16 ab und der Hebel 15 verschwenkt derart, daß sich der kurze Hebelarm 15.3 vom Stößelaufsatz 11.1 wegbewegt, so daß die Druckfeder 14 den Stößel 11 zusammen mit der Stößeldichtung 12 anhebt. Damit öffnet sich die Vorsteuerdüse 8.3, was zu einem Druckabfall in der Gegendruckkammer 9 führt. Nun hebt der auf die Unterseite der Membrane 7 vom Ventileingang 2 her wirkende Wasserdruck die Membrane 7 vom Ventilsitz 6 ab, so daß Wasser zum Ventilausgang 4 fließt und einen nicht dargestellten Behälter füllen kann. Dabei hebt sich der Schwimmer 16 an, bis durch Aufsetzen der Stößeldichtung 12 auf die Vorsteuerdüse 8.3 der Kanal 8.2 wieder geschlossen und so der Wasserfluß gestoppt wird. Hierbei erhöht sich der Volumenstrom jeweils proportional zur Schwimmerbewegung, das heißt, bei nur geringfügiger Absenkung des Schwimmers 16 kann die Membrane 7 nur einen Teilhub ausführen, bis der Stützkörper 8 an der Stößeldichtung 12 anschlägt. Bei weiter fallendem Schwimmer 16 bewegt sich die Stößeldichtung 12 von der Vorsteuerdüse 8.3 fort, so daß die Membrane 7 mit dem Stützkörper 8 dann einen entsprechend größeren Hub ausführen kann.

Durch die Bewegung des unteren Endes des Stößels 11 in

der Vorsteuerdüse 8.3 wird verhindert, daß beispielsweise Kalkablagerungen die Vorsteuerdüse 8.3 zusetzen können.

#### Patentansprüche

1. Schwimmergesteuertes Servoventil mit einem in einem Ventilgehäuse (1) bewegbar angeordneten, den Ventilteller (7) tragenden Differentialkolben (8), an dessen einer Seite ein mit dem Ventileinlaß (2) verbundener Druckraum (2.1) angeordnet ist, der über einen dem Ventilteller (7) gegenüberliegenden Ventilsitz (6) mit dem Ventilauslaß (4) verbunden ist und an dessen anderer Seite eine Gegendruckkammer (9) angeordnet ist, die über eine mittig im Differentialkolben (8) angeordnete Vorsteuerdüse (8.3) mit dem Ventilauslaß (4), und über einen außermittig im Differentialkolben (8) angeordneten Steuerkanal (8.1) mit dem Druckraum (2.1) verbunden ist und mit einem koaxial zum Differentialkolben (8) angeordneten, axial verschiebbaren Stößel (11), der von außen abgedichtet in das Gehäuse (1) hinein und durch die Gegendruckkammer (9) und den Differentialkolben (8) hindurchgeführt ist derart, daß sein inneres Ende in einem mit dem Ventilauslaß (4) verbundenen Raum (8.2) liegt, und der eine in der Gegendruckkammer (9) der Vorsteuerdüse (8.3) gegenüberliegende Stößeldichtung (12) trägt und dessen äußeres Ende derart mit dem kürzeren Hebelarm (15.3) eines zweiarmligen Hebels (15), dessen längerer Hebelarm (15.4) den Schwimmer 16 trägt, verbunden ist, daß die Bewegung des Schwimmers (16) auf den Stößel (11) übertragen wird und die Stößeldichtung (12) eine zur Schwimmerbewegung proportionale Hubbewegung vollzieht.

2. Servoventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsteuerdüse (8.3) durch den Ringspalt zwischen einer Bohrung zur Durchführung des Stößels (11) durch den Differentialkolben (8) und dem hindurchgeführten inneren Ende des Stößels (11) gegeben ist.

3. Servoventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich das äußere Ende des Stößels (11) am kurzen Hebelarm (15.3) abstützt und der Stößel (11) mittels einer sich am Gehäuse (1) abstützenden Druckfeder (14) mit einer in Öffnungsrichtung der Stößeldichtung (12) wirkenden Kraft beaufschlagt ist.

4. Servoventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilgehäuse (1) an der Seite der Gegendruckkammer (9) mittels eines Verschlußteils (10) abgeschlossen ist, durch welches der Stößel (11) abgedichtet geführt ist, wobei das äußere Ende des Stößels (11) einen sich am kurzen Hebelarm (15.3) abstützenden Stößelaufsatz (11.1) trägt und die Druckfeder (14) zwischen dem Verschlußteil (10) und dem Stößelaufsatz (11.1) angeordnet ist.

5. Servoventil nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Verschlußteil (10) eine Aufnahmeevorrichtung (17) für den Hebel (15) angeordnet ist.

6. Servoventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmeevorrichtung (17) ein Paar gabelförmiger Rastzungen (17.1) aufweist, in welche der Hebel (15) mit seinem Drehpunkt (15.1) einrastend eingesetzt und drehbar gelagert ist.

7. Servoventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwimmer (16) über eine Gewindestange (15.1) höhenverstellbar am länge-

ren Hebelarm (15.4) befestigt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

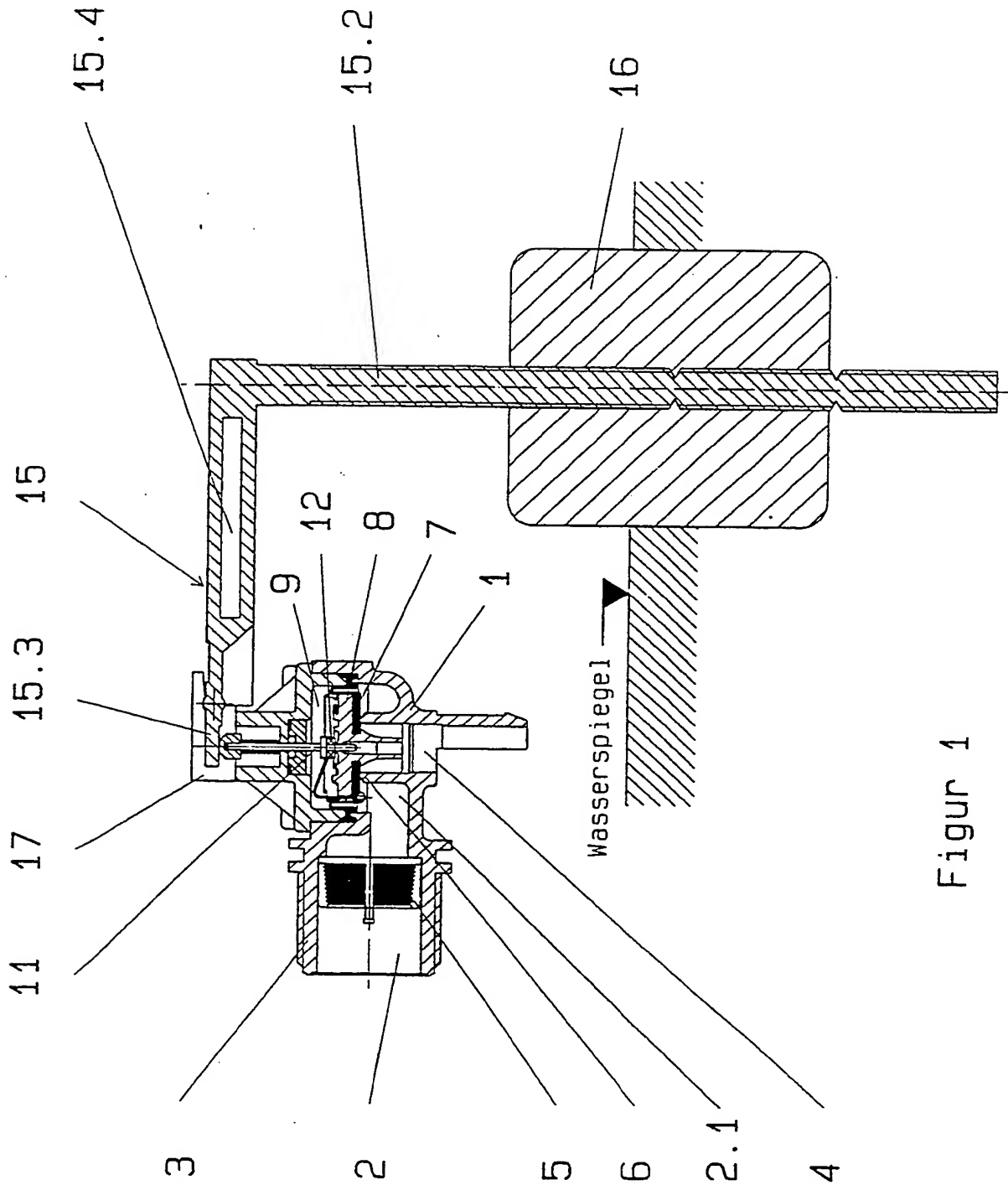
50

55

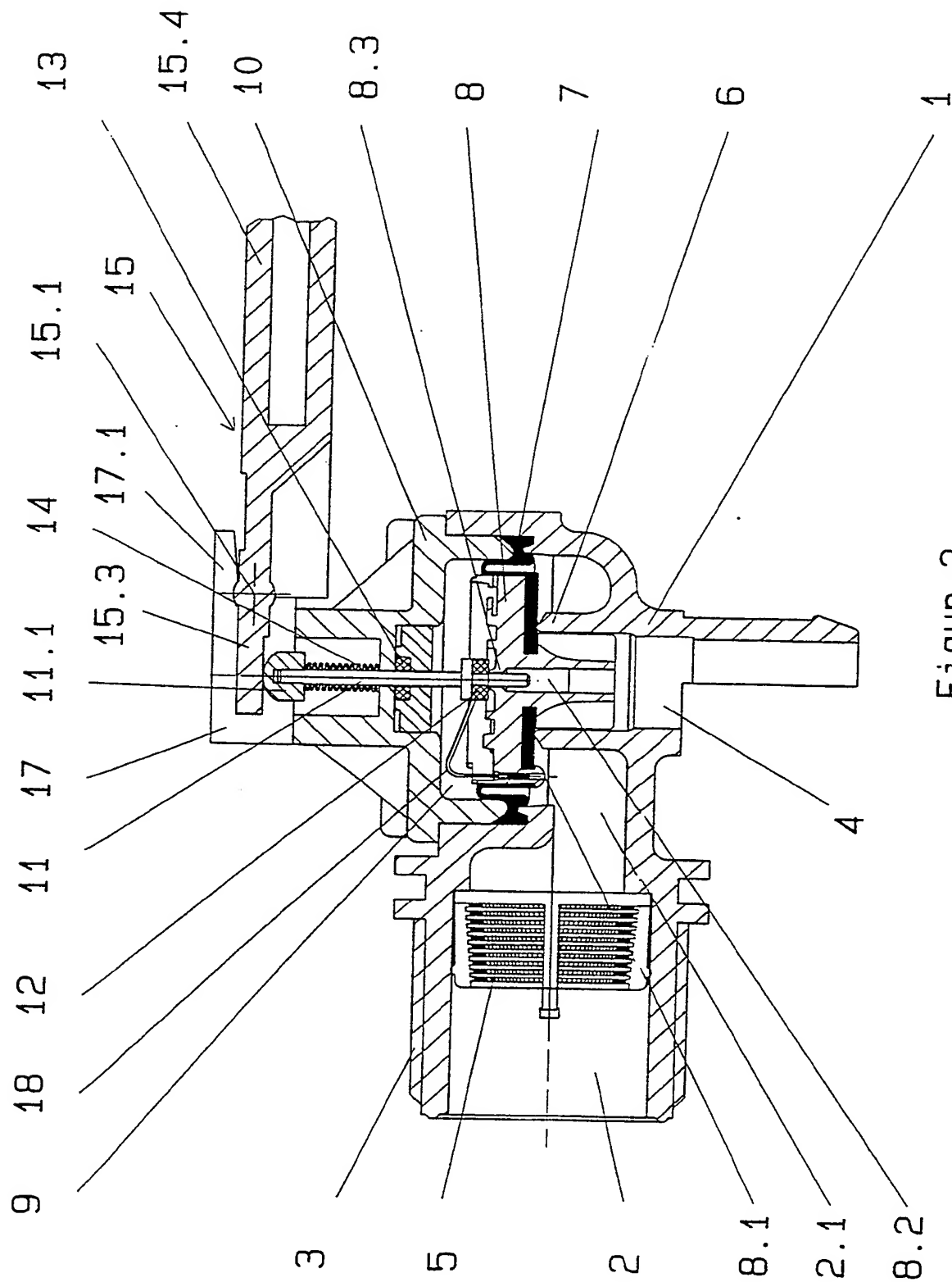
60

65

Best Available Copy



Figur 1



Figur 2